



Дорогие коллеги!

Следующее заседание нашего семинара состоится **17 ноября, в четверг, в 15.00.**

А.В.Храмов представит доклад **«Эволюция насекомоопыления глазами палеоэнтомолога»**. Подключиться можно по ссылке: <https://zoom.us/j/9104791704>

Идентификатор конференции: **910 479 1704**. Пожалуйста, в своем профиле в zoom указывайте фамилию и имя.

В декабре мы надеемся прослушать доклады «Признаки педогенеза и ризолиты из терминальной перми центральной России» (Е.В.Карасев, А.Г. Сенников) и «Recent advance on study of Early Cretaceous angiosperms and their bearing strata from eastern Northeast China, with discussion on the correlation to those from South Primorye, Russia» (Sun Ge).

Мы будем рады всех вновь увидеть на нашем семинаре!

С наилучшими пожеланиями, Наталья Завьялова

P.S. Записи прошедших семинаров смотрите на

<https://www.youtube.com/channel/UCzMV6ES2n8mHFYn6qV4qFxA>

Эволюция насекомоопыления глазами палеоэнтомолога

Храмов А.В., ПИН РАН, Москва

Вопрос о том, как складывались и эволюционировали мутуалистические отношения между растениями и насекомыми-опылителями, невозможно разрешить без помощи палеоэнтомологии. Палеоэнтомологические свидетельства на этот счет можно разделить на две основные группы: находки ископаемых насекомых (1) с пыльцой на поверхности тела или в кишечнике и/или (2) со специализированным ротовым аппаратом, предназначенным для питания сладковатыми выделениями репродуктивных органов растений. Исходя из принципа актуализма, также можно ориентироваться на ископаемые находки представителей современных групп насекомых-опылителей, даже если у них нет видимых морфологических специализаций к антофилии или отсутствуют следы пыльцы. Однако этот материал не подходит для реконструкции ранних этапов эволюционной истории насекомоопыления, в особенности тех, что предшествовали появлению цветковых растений, когда экологическую нишу опылителей могли занимать совсем другие насекомые, чем сейчас. Не считая копролитов из каменноугольных отложений, древнейшие примеры питания насекомых пыльцой были задокументированы в раннепермском местонахождении Чекарда (Пермский край), непосредственные доказательства палинофагии также получены при изучении позднеюрских и раннемеловых отпечатков прямокрылых, перепончатокрылых и др. (Krassilov et al., 2007). В Чекарде найдены и древнейшие насекомые с пыльцой на теле, относящиеся к роду *Tillyardembia* (Cnemidolestida: Tillyardembiidae) (Khramov et al., in prep.). Несмотря на немногочисленность экземпляров с прилипшими пыльцевыми зёрнами, можно сделать предварительный вывод, что уже в ранней перми насекомые проявляли избирательность при посещении мужских генеративных органов, которая, вероятно, была первым шагом к возникновению опылительного симбиоза. Следующие по возрасту находки насекомых с пыльцой как голосеменных, так и цветковых на поверхности тела известны из меловых янтарей (Bao et al., 2019; Peñalver et al., 2012; Peñalver et al., 2015). Что касается каменных отпечатков насекомых с пыльцой на теле, то после тилльярдембий из Чекарды они появляются в палеонтологической летописи лишь в эоцене (Compton et al., 2010; Wappler et al., 2015). Если говорить о специализациях ротового аппарата, таких как длинные хоботки и рострумы, то древнейшие длиннохоботковые нектарофаги найдены также в нижней перми Чекарды и относятся к семейству Protomeropidae (stem-Amphiesmenoptera) (Khramov et al., 2022). Начиная со средней юры, разнообразие длиннохоботковых нектарофагов стало резко расти: известно около 70 мезозойских видов с сохранившимися хоботками в составе 12 семейств и трех отрядов (Neuroptera, Mecoptera и Diptera) (Khramov et al., 2020). Эти находки доказывают, что задолго до появления цветковых насекомых с удлинёнными ротовыми частями питались на репродуктивных органах голосеменных и, скорее всего, активно участвовали в их опылении. Распространение цветковых в середине мелового периода повлекло за собой вымирание беннеттитовых и других мезозойских энтомофильных голосеменных, равно как и связанных с ними насекомых. В результате на смену вымершим хоботковым сетчатокрылым и скорпионницам в начале кайнозоя пришли пчелы и макролепидоптеры, тогда как двукрылые нектарофаги в целом сохранили свои позиции. Поскольку насекомоопыляемость не убергла мезозойских энтомофильных голосеменных от поражения в конкурентной борьбе, то ее преимущества не следует переоценивать. Можно предположить, что цветковые вырвались вперед не за счет насекомых-опылителей, а благодаря способности к быстрому росту и другим особенностям, связанным со строением вегетативных органов.

Основная литература

Храмов А.В., Башкуев А.С., Лукашевич Е.Д. Длиннохоботковые насекомые-нектарофаги в палеонтологической летописи // Энтомологическое обозрение. 2020. Т.99. №4. С. 737-844.

Khramov A.V., Naugolnykh S.V., Węgierek P. Possible long-proboscid insect pollinators from the Early Permian of Russia // Current Biology. 2022. Vol. 32. P. 3815-3820.